

ЭНЕРГЕТИКА

ENERGY

DOI: 10.34286/1995-4646-2021-76-1-7-17

УДК 621.31:334.101.23-48.87

Материал поступил в редакцию 15.01.21.

О. В. ЖДАНЕЕВ, канд. физ.-мат. наук, руководитель Дирекции технологий в ТЭК

А. А. СЕРЕГИНА, канд. полит. наук, директор проекта

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство»

Министерства энергетики Российской Федерации, Российская Федерация, г. Москва

OLEG V. ZHDANEEV, Ph. D. of Physico-Mathematical Sciences, Head of the Directorate of Technologies
in the Fuel and Energy Sector

ANTONINA A. SEREGINA, Ph. D. of Political Sciences, Project Director

Federal State Budgetary Institution "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of the Russian Federation,
Moscow, Russian Federation

ВЕКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КООПЕРАЦИИ БРИКС В ТОПЛИВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ (ЧАСТЬ 1)

VECTORS OF BRICS TECHNOLOGICAL COOPERATION IN THE FUEL AND ENERGY SECTOR (PART 1)

Аннотация. Исследованы перспективные направления сотрудничества стран БРИКС в области топливно-энергетического комплекса с точки зрения их значимости для поддержания странами энергетического суверенитета и достижения общих целей интеграционного объединения. Определены ключевые компетенции и векторы сотрудничества стран-участниц в топливно-энергетическом комплексе, представлены конкретные предложения по выводу МНТС в энергетической сфере на новый уровень с указанием приоритетных направлений разработки, внедрения и обмена пионерными технологиями в сфере традиционной и возобновляемой энергетики. Статья ставит задачу предложить программу действий или общие модельные решения для топливно-

энергетического комплекса стран-партнеров по БРИКС. Кроме того, была проанализирована «Дорожная карта технологий. Дорожная карта развития ветроэнергетики Китая на 2050 год» Якобсона, Делукки и Бауэра (Jacobson et al., 2017). В рамках этих исследований была разработана дорожная карта для 139 стран по переходу к возобновляемым источникам энергии к 2050 году. Эконометрический метод позволил авторам сделать качественную оценку использования возобновляемых источников энергии для решения таких проблем, как изменение климата и загрязнение окружающей среды.

Ключевые слова: БРИКС, топливо-энергетический комплекс, международное научно-техническое сотрудничество, энергетическая политика.

Abstract. The article examines promising areas of cooperation between the BRICS countries in the field of fuel and energy complex from the point of view of their importance for maintaining the countries' energy sovereignty and achieving the common goals of the integration association. The key competencies and vectors of cooperation between the participating countries in the fuel and energy complex are identified, and specific proposals are presented to bring the ISTC in the energy sector to a new level, indicating priority areas for the development, implementation and exchange of pioneer technologies in the field of traditional and renewable energy. The article aims to propose an action program or general model solutions for the fuel and energy complex of the BRICS partner countries. In addition, the "Technology Roadmap" was analyzed. China's Wind Energy Development Roadmap for 2050" by Jacobson, Delucchi, and Bauer (Jacobson et al., 2017). As part of these studies, a roadmap was developed for 139 countries to transition to renewable energy sources by 2050. The econometric method allowed the authors to make a qualitative assessment of the use of renewable energy sources to solve problems such as climate change and environmental pollution.

Keywords: BRICS, fuel and energy complex, international scientific and technical cooperation, energy policy.

Введение

Статистической основой настоящего исследования послужили данные Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, МЭА, Минэнерго России, Росстата, Всемирного банка, а также материалы Конференции ООН по торговле и развитию. Теоретической основой анализа являются Меморандум о взаимопонимании в области энергосбережения и энергоэффективности, итоги саммитов БРИКС, отчеты Национального банка экономического и социального развития, а также проекты компаний топливно-энергетического комплекса России. страны соглашения.

При написании настоящей статьи использовались отчеты (включая Отчет по энергетическим технологиям БРИКС за 2020 год, подготовленный на базе Платформы энергетических исследований БРИКС) [1–3] и исследовательские работы Сколковского института науки и технологий, такие как «VII встреча министров науки, технологий и инноваций стран БРИКС» и «Прогноз развития энергети-

ки в мире и России», а также работы М. О. Рязановой по различным вопросам, таким как изучение эффективности энергетического взаимодействия стран БРИКС и определяющие факторы многостороннего энергетического сотрудничества.

Энергетическая политика БРИКС: горизонт приоритетов

БРИКС – глобальный трансконтинентальный игрок, занимающий 30 % суши, на страны-участницы объединения (Бразилию, РФ, Индию, КНР, ЮАР) приходится 43 % планетарного населения, 21 % глобального ВВП, 17 % расходов на научные исследования и разработки, значительный кластер которых образуют инновационные проекты в сферах, относящихся к функционированию топливно-энергетического комплекса. Несмотря на отдаленное расположение стран БРИКС относительно друг друга и первоначальное желание компаний работать в пределах своей страны (прежде всего ввиду отсутствия общих рынков), они имеют общие технологические интересы и готовы к дальнейшему

технологическому развитию.

В 2019 году доля БРИКС в мировом ВВП по ППС выросла и составила 33,1 % (в то время как доля G7 упала и составила 29,7 %). В рамках БРИКС присутствуют как производители энергии, так и потребители энергии, каждая страна имеет свои собственные преимущества в предоставлении ресурсов и технологических инноваций. Сегодня как никогда актуально энергетическое, научно-техническое сотрудничество в рамках БРИКС. Технические инновации и сотрудничество в энергетическом комплексе являются одними из ключевых направлений развития БРИКС – в качестве интеграционного объединения [4].

Анализ стратегий развития энергодиалога БРИКС до 2035 года позволяет выделить запрос на комплексные решения, сосредоточенные на усилении корреляции между энергетической безопасностью и всеобщим доступом к первичным источникам энергии [5]; формировании механизмов справедливого распределения рисков и механизмов взвешенного риск-менеджмента между странами-производителями, потребителями и транзитерами энергии; диверсификации источников, поставщиков и маршрутизации поставок энергии; создании и внедрении пионерных энергетических технологий и практик; поиску гибких рыночных подходов к решению всеобщих проблем в энергетике; составлении стабильной и адекватной задачам энергодиалога юридической базы; элиминации протекционистских барьеров на импорт и экспорт энергетических товаров и технологий; развитии энергетической инфраструктуры и повышении устойчивости энергетического сектора; обеспечении прогнозируемости энергетической политики с опорой на интересы участников энергетической цепочки; развитии природосберегающих технологий в энергетике; повышении роли возобновляемых источников энергии в транспортной, промышленной и теплоэнергетической отраслях; перепрофилирование национальных энергосистем на возобновляемые источники энергии и источники с низким содержанием углеродов; создании эффективных инвестиционных инструментов в топливно-энергетическом комплексе и сопутствующей инфраструктуры.

Могут быть сформулированы следующие новые направления МНТС, ориентированные на развитие энергосистем стран БРИКС до 2035 года: урбанистика энергоэффективных городов, экотранспорт будущего, энергоэффективность электромобилей, новые технологии транспорта и передачи электроэнергии на расстоянии, современное состояние, развитие нетрадиционных возобновляемых источников энергии, энергоснабжение космических электростанций, внедрение цифровых и интеллектуальных систем в энергетической отрасли, технологии накопления энергии, пионерные технологии водородной энергетики, перспективы традиционной углеводородной энергии в рамках концепции устойчивого развития, современные модели потребления, поиск новых решений и технологий добычи, хранения, транспортировки, переработки, преобразования и сохранения энергии, перспективное развитие нефтехимии, внедрение нового платформенного подхода «круговой экономики углерода» (CCE, circular carbon economy) и сокращение выбросов CO₂ в соответствии с Парижским соглашением (2015 год).

Ретроспективный срез энергетической политики БРИКС

Уже на самом раннем этапе существования БРИКС фиксировалось намерение сторон создать современную энергетическую инфраструктуру, проводя диверсификацию источников энергии [6]. Курсу на повышение энергоэффективности отвечала задача внедрения новых экологически чистых технологий и возобновляемых источников энергии. Кроме того, предполагалось компенсировать расход ископаемых видов топлива, наращивая МНТС в области энергетических исследований и разработок. Подчеркивалась важность механизма международного сотрудничества для анализа долгосрочных последствий развития энергии биомассы, содействия так называемому «четвертому энергопереходу» (начавшейся с 2010-х годов переориентации топливно-энергетического комплекса с газа и гражданской атомной энергетики на возобновляемую энергию) [7], проработки соответствующих директив в национальных юрисдикциях.

Вопросы энергетического взаимодействия неизменно включались в рабочую повестку каждого саммита БРИКС; упор в них постепенно смещался на такие направления МНТС в топливно-энергетическом комплексе, как специализированное обучение энергетиков, НИОКР, консультационные услуги, трансфер передовых энергетических технологий [8].

Удовлетворение возрастающих потребностей национальных экономик стран БРИКС и решения эколого-климатических проблем ставилось в прямую зависимость от развития и взаимообмена энергосберегающими технологиями. В области МНТС стороны договаривались о расширении поставок экологически чистой энергии и возобновляемых источников энергии, предоставлении доступа к ноу-хау, пионерным технологиям, ключевым компетенциям в топливно-энергетическом комплексе [9, 10]. Принимаемые дорожные карты закрепляли многостороннее взаимодействие в области энергетики как новое и уже четко артикулированное направление международного сотрудничества БРИКС [11].

В 2014 году на повестку БРИКС было вынесено предложение об учреждении Энергетической ассоциации БРИКС, Института энергетической политики, Резервного топливного банка [12]. Сотрудничество предполагало общность целеполагания в вопросах энергетической безопасности, создания совместных НИИ, информационно-аналитической координации, системного анализа рыночной конъюнктуры, подготовки кадров, взаимообмена опытом. В рамках БРИКС формулировался императив продолжать МНТС, направленный на внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии и «зеленой» энергетики, не отступаясь от соображений национальной политики, приоритетов и имеющейся у каждой из стран ресурсной базы [13].

С 2015 года в стратегиях БРИКС появляется целый дивизион, посвященный вопросам энергетики [14]. В качестве стратегической цели БРИКС обозначается привлечение инвестиций в возобновляемые источники энергии. Страны признают важность своевременного мониторинга глобальных трендов

энергетического сектора и оперативного внесения рекомендаций по развитию рынков энергетики, прогностики расходования энергоресурсов, обеспечения энергетической безопасности, экономического развития через поиск возможностей для энергетического сотрудничества в рамках БРИКС.

В рамках БРИКС возникают договоренности об обмене опытом в части планирования, выработки и потребления энергии, энергетического сотрудничества, взаимной поддержки для диверсификации поставок энергоносителей. В МНТС упор делается на совместное создание и обмен чистыми технологиями и оборудованием для выработки, хранения и потребления энергии, широкого применения возобновляемых источников энергии и оптимизации расходования природного газа. Страны БРИКС принимают на себя обязательство содействовать эффективному и экологически безопасному использованию ископаемого топлива, осуществлять совместную разведку и разработку новых технологий по добыче трудноизвлекаемых ресурсов, интенсифицировать МНТС в области чистых угольных технологий, природного газа, нетрадиционных газов.

Шагом вперед стало принятие странами БРИКС перечня новых научных технологий, в которых нуждаются национальные топливно-энергетические комплексы для рационализации энергопотребления [15]. Принято решение о создании единого Банка данных энергоэффективных технологий, которые уже проходят апробацию или внедрение в БРИКС. Положение предусматривает, что предприятиям публичного сектора, частному бизнесу при содействии международных банков развития должны быть обеспечены механизмы, содействующие привлечению инвестиций в энергоэффективные проекты и новые технологии топливно-энергетического комплекса. В энергетическом кластере обозначались следующие форматы взаимодействия: общие конференции, семинары, лекции, обучение специалистов, трансфер технологий, обмен опытом и наиболее успешными практиками, общие НТИ [16].

С 2016 года новым вектором энергетической политики БРИКС становится расширение использования низкоуглеродистого

топлива, а с 2017 года БРИКС заявляет о готовности работать над созданием открытых, гибких и прозрачных рынков для энергетических товаров и технологий. Совместные усилия направлены на эффективное потребление ископаемых видов топлива, широкое использование газа, гидроэнергетику [17]. Получает развитие инициатива Платформы энергетических исследований БРИКС, объединяющей экспертов из энергетических компаний и представителей НИИ, которые осуществляют информационно-аналитическую и научно-исследовательскую деятельность в интересах БРИКС по вопросам развития энергетики, разрабатывают предложения по координации мер энергетической политики [18]. Платформа предполагает формирование консолидированного и независимого от референций к внешним институтам (банки, НИИ, международные организации) взгляда на ключевые тенденции и факторы неопределенности в энергетике, растущие рынки, новые энергетические технологии, перспективные направления НИОКР в соответствии с приоритетами БРИКС.

В 2018 году возникает Рабочая группа БРИКС по новой и возобновляемой энергетике, внимание которой сосредоточено на таких векторах, как:

- эргономика жизненного цикла новых источников энергии и возобновляемых источников энергии [19];
- качественное прогнозирование объемов производства и потребления энергоресурсов промышленными и муниципальными энергосистемами;
- повышение уровня использования возобновляемых источников энергии;
- наращивание технологического инновационного потенциала стран БРИКС;
- развитие локализованных производств, связанных с возобновляемыми источниками энергии;
- профессионализация энергетиков;
- информирование профессиональной общественности об успешных менеджерских практиках в сфере топливо-энергетического комплекса.

Приоритеты энергополитики БРИКС: проектный аспект

Текущие приоритетные направления

энергетической политики БРИКС отражает инвестиционная политика Нового банка развития БРИКС (НБР). С 2014 года он финансирует проекты инфраструктуры и устойчивого развития в БРИКС и развивающихся странах [20]. Целесообразно привести их перечень.

Так, в 2018 году холдинг «Jiangxi Natural Gas Holding Co., Ltd» (КНР) получил 400 млн долл. заемных средств НБР для реализации системы транспортировки природного газа в провинцию Цзянси с целью балансировки энергоструктуры региона, на 70 % зависящего от угля [21]. В 2019 году был проведен заключительный транш НБР в проект распределения солнечной энергии «Линганг» компании «Shanghai Lingang Hongbo New Energy Development Co., Ltd.» (КНР) (ООО «Шанхай Линган Хунбо Новая Энергия Девелопмент», 2016–2019). Цели проекта – сокращение выбросов углекислого газа на 73 тыс. т и оксида азота на 1,3 тыс. т в год, а также развитие технологии солнечной фотоэлектрической энергии для выработки электричества в промышленной зоне Шанхай-Линган. В 2020 году должен быть закрыт проект по финансированию НБР строительства морской ветровой электростанции в провинции Фуцзянь. Проект призван обеспечить регион электроэнергией 873 млн кВт в год и поддержать развитие ветроэнергетики в прибрежном Китае. Таким образом, будут предотвращены ежегодные выбросы 869,900 т углерода, 13,090 т оксида азота, 237,300 т дымовых газов, что позволит избежать потребления угля на 314,100 т [22].

В 2019 году НБР утвердил кредит на 300 млн долл. на проект развития сектора возобновляемой энергии основного национального поставщика тепловой энергии «REC Ltd.» (Индия) [23]. Потребность в нем продиктована планом правительства страны по достижению к 2022 году 175 ГВт мощности возобновляемой энергии. Положительное воздействие проекта включает сокращение потребления угля на 488,292 т в год, углерода – на 986,667 т в год, увеличение пропускной способности для эвакуации возобновляемой энергии, увеличение мощности выработки электроэнергии из возобновляемых источников энергии при выработке электроэнергии около 1600 ГВт·ч в год.

В 2016 году НБР предоставил кредит в

размере 180 млн долл. для компании «Eskom» (ЮАР) в целях развития возобновляемых источников энергии и уменьшения зависимости страны от ископаемого топлива [24]. Проект объединит 670 МВт возобновляемой энергии в сеть «Eskom», что составляет 10 % общенационального целевого показателя потенциала возобновляемых источников энергии до 2021 года.

В 2019 году НБР одобрил Корпорации промышленного развития ЮАР кредит на развитие национальной программы перепрофилирования топливно-энергетического комплекса с ископаемых видов топлива на возобновляемые источники энергии (ветроэнергетика, энергия биомассы, гелиоэнергетика). Это позволит сократить выбросы парниковых газов на 42 % к 2025 году. ЮАР таким образом понизит зависимость от угля, ежегодно генерируя не менее 500 ГВт·ч, и уменьшит объем выбросов углекислого газа на 480 тыс. т в год [25].

В 2017 году НБР предоставил заем на сумму 300 млн долл. Бразилии в виде двухэтапного кредита для помощи в реализации стратегии в области возобновляемых источников энергии, связанных с ними проектов по передаче электроэнергии и ослаблению зависимости страны от гидроэнергетики [26].

В России НБР реализует два проекта: Первый – инвестиции на 100 млн долл. в строительство двух гидроэлектростанций мощностью по 24,9 МВт каждая в Карелии для АО «Норд Гидро» совместно с Международным инвестиционным банком, Евразийским банком развития и Российским фондом прямых инвестиций [27]. Кроме того, НБР выделил в 2019 году России кредит в размере 300 млн долл. для развития сектора возобновляемых источников энергии [23]. Двухэтапный проект отвечает задаче топливно-энергетического комплекса РФ вырабатывать к 2024 году на основе возобновляемых источников энергии 4,5 % от общего производства электроэнергии в стране, а также обусловлен необходимостью стимулирования внутреннего производства компонентов для возобновляемых источников энергии (ветровой, солнечной, малой гидроэнергетики мощностью менее 25 МВт).

Появление НБР рассматривалось как символ перехода стран БРИКС к масштабному

инновационному сотрудничеству, однако часть экспертного сообщества полагает, что БРИКС нужно больше совместных научно-исследовательских фондов, спонсируемых странами-участницами. Позитивный опыт демонстрируют функционирующие в КНР, Индии, Бразилии технопарки и инкубаторы, которые представляют собой научно-технологические комплексы, объединяющие промышленные предприятия, НИИ, учебные заведения, бизнес-лаборатории, инфраструктурные объекты. Появление таких площадок возможно при стартовых капитальных инвестициях БРИКС с последующим софинансированием венчурными фондами, отраслевыми фондами, крупными энергетическими корпорациями стран-участниц. В числе потенциально привлекаемых агрегаторов венчурных средств можно упомянуть Бразильскую ассоциацию частного и венчурного капитала, российские фонды «Russian Venture Capital I LP», «Новые технологии», «Российская венчурная компания», «ВЭБ Инновации», Индийскую ассоциацию частного и венчурного капитала, Индийскую ассоциацию научно-технологических парков и бизнес-инкубаторов, Ассоциацию венчурного и частного капитала ЮАР.

Другой проблемой консолидированного финансирования странами БРИКС приоритетных направлений в топливно-энергетическом комплексе остается дискриминация инициатив, в которых используется ископаемое топливо или ядерная энергия. При отборе заявок на получение займа НБР, как показано выше, отдает предпочтение финансированию инициатив, связанных с возобновляемыми источниками энергии и «зеленой» энергетикой. Нельзя сказать, что в этом смысле НБР выходит из фарватера целей и задач энергетической политики БРИКС, однако таким образом игнорируется энергетическая специфика и нарушается целостность концепции энергетической безопасности стран БРИКС, это создает дисбалансы в темпах инновационной модернизации топливно-энергетического комплекса отдельных стран. В качестве примера можно взять Бразилию и Китай, в структуре энергопотребления которых по-прежнему сохраняется крен в гидроэнергетику (Бразилия) и угольные техноло-

гии (КНР). Создание недискриминационных критериев отбора проектов НБР требует приложения, прежде всего, политической воли стран БРИКС.

Передаваемые компетенции и технологии

Будучи площадкой диалога и выработки рамочных решений, БРИКС не ограничивает стран-участниц в создании билатеральных и многосторонних партнерских схем, разработке и реализации технологических инициатив. Отталкиваясь от институциональных задач БРИКС, национальных энер-

гетических приоритетов, страны самостоятельно определяют оптимальный формат и направления технологической кооперации. Анализируя преимущества и потребности топливно-энергетического комплекса стран БРИКС, возможно вывести номенклатуру технологий и компетенций, предлагаемых в качестве первоочередных для МНТС.

Индустрия 4.0 привносит новые технологии бурения, позволяет внедрять беспилотные системы для геологоразведочных работ и новые технологии разработки трудноизвлекаемых запасов нефти и газа и т. д. [28].



Модельные рекомендации и стратегии МНТС БРИКС в топливно-энергетическом комплексе

Любые модельные рекомендации по стратегическому взаимодействию стран БРИКС для достижения общих целей и генеральных задач интеграционного объединения в энергетической политике помимо трансфера или совместной разработки вышеприведенных технологий и обмена ключевыми компетенциями должны предусматривать несколько рамочных форматов. Принимая во внимание зависимость национального топливно-энергетического комплекса от традиционных видов энергетики, в их перечень при разработке конкретных «дорожных карт» уместно включать: общие проекты по нефтедобыче и нефтепереработ-

ке, очистке, хранению и транспортировке нефти, организации торгов нефтью, природным газом, гидрогенизированным углем и иными «чистыми» энергоресурсами; общие коммерчески целесообразные проекты по учреждению, финансированию и оснастке интернациональных предприятий генерации электроэнергии с применением материалов, техники и технологии, созданных в странах-участницах БРИКС; общие проекты по генерированию электроэнергии, импорту и экспорту электрической энергии; поощрение кооперации научных, исследовательских организаций, технологических центров и институций стран-участниц; поощрение свободной циркуляции в рамках БРИКС между образовательными, научными и технологическими центрами,

предприятиями промышленности и проектными бюро информации, касающейся экологически чистых технологий, «зеленой энергетики», эффективного расходования энергоресурсов, возобновляемых источников энергии.

Максимально ответственно странам БРИКС предстоит подойти к реализации платформенных решений и национальных программ ССЕ, что предполагает внедрение новых технологических решений по оптимизации системы добычи нефти и газа, термической регенерации тяжелой нефти, эргономической системе впрыска воды, повторной закачки углекислого газа, герметичному сбору и транспортировке нефти и газа, поддержке комплексной технологии энергосбережения и вентиляции природного газа, преобразованию этиленовых крекинг-печей, регенерации тепла на заводах,

использующих природный газ в качестве сырья, восстановлению адсорбции при перепаде давления. Традиционная газовая технология с неподвижным слоем будет заменена технологией с использованием водоугольной суспензии или передовой технологией газификации пылевидного угля.

Будучи положенными в основу двух- и многосторонних стратегий сотрудничества стран БРИКС в топливно-энергетическом комплексе предложенные шаги позволят обеспечить совместную реализацию Платформы энергетических исследований БРИКС, функциональный дизайн которой прорабатывается в настоящий момент, и проводить адекватную текущую оценку эффекта от предпринятых мер на энергетические комплексы и хозяйственные системы стран БРИКС.

Продолжение статьи в №2/ 2021.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отчет по энергетическим технологиям БРИКС, 2020 год (2020 г.). ISBN 978-5-6045331-1-6. Цитирование отчета: Платформа сотрудничества BRICS Energy Research. URL: https://minenergo.gov.ru/sites/default/files/07/20/18364/BRICS_Energy_Report_rus_10_11_2020_F.pdf.
2. Прогноз развития энергетики мира и России. 2019. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019-02_Rus.pdf.
3. ОЭСР / Международное энергетическое агентство. Дорожная карта технологий. Дорожная карта развития ветроэнергетики Китая на 2050 год (2011). URL: https://www.china.tu-berlin.de/fileadmin/fg57/SS_2012/Umwelt/IEAchina_wind_2050.pdf.
4. Белонго Элизе Ишелок БРИКС и экономическое развитие: мультидисциплинарная перспектива, ISBN 978-93-89631-62-3. URL: <https://doi.org/10.34256/iorip2028>.
5. 7-я цель ООН в области устойчивого развития: обеспечить доступ к недорогой, надежной, устойчивой и современной энергии для всех. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal7>.
6. Совместное заявление глав государств и правительств стран-членов Второго саммита БРИК от 15 апреля 2010 года. URL: <http://www.brics.mid.ru/brics.nsf/WEBdocBric/8B8AE397B54634E7C325780900468661>.
7. Сколковский научно-технический институт. VII встреча министров науки, технологий и инноваций стран БРИКС. 2019. URL: <https://www.skoltech.ru/2019/09/vii-vstrecha-ministrov-nauki-tehnologij-i-innovatsij-stran-uchastnits-briks/>.
8. I–XI саммиты стран БРИКС (2009–2019). URL: <http://www.nkibrics.ru/pages/summit-docs>.
9. 2-й Саммит глав государств и правительств стран БРИК: совместное заявление. Бразилия (15 апреля 2010 г.). URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/100415-leaders.html>.
10. Делийская декларация. (2012) Нью-Дели, Индия. 29 марта. URL: http://news.kremlin.ru/ref_notes/1189.
11. Декларация Теквини Дурбан, Южная Африка (27 марта 2013 г.). URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/130327-statement.html>.
12. Рязанова М. О. Энергетическое взаимодействие в рамках БРИКС. 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskoe-vzaimodeystvie-v-ramkah-briks>.
13. 6-й Саммит БРИКС: Форталезская декларация (15 июля 2014 года), Форталеза, Бразилия. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/140715-leaders.htm>.

14. Стратегия экономического сотрудничества БРИКС от 9 июля 2015 года. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/150709-partnership-strategy-ru.pdf>.
15. Отчет о результатах председательства Российской Федерации в межгосударственном объединении БРИКС (2015–2016), 38 с.
16. Меморандум о взаимопонимании в области энергосбережения и энергоэффективности. URL: <http://www.nkibrics.ru/posts/show/569f96c46272693cc5160000>.
17. БРИКС Лидеры Сямыньской декларации (4 сентября 2017 года), Сямынь, Китай. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/170904-xiamen.html>.
18. 10-й Саммит БРИКС Йоханнесбургская декларация (2018), Южная Африка, 26 июля. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/180726-johannesburg.html>.
19. Рязанова М. О. Факторы многостороннего энергетического сотрудничества стран БРИКС. 2019. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38532599>.
20. Соглашение о Новом банке развития (15 июля 2014 года), Форталеза, Бразилия. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/140715-bank.html>.
21. Провинциальный газовый холдинг Цзянси, Лтд (JPNGHCO), (2018). Проект развития системы транспортировки природного газа в Цзянси. URL: <https://www.ndb.int/jiangxi-natural-gas-transmission-system-development-project/>.
22. ООО «Фуцзянь Группа по инвестициям и развитию» (2016–2020), проект строительства ветряной электростанции в заливе Путянь Пинхай. URL: <https://www.ndb.int/pinghai-china/>.
23. Сельская корпорация электрификации (СКЭ), REC Limited. (2019). REC проект развития сектора возобновляемой энергии. URL: <https://www.ndb.int/rec-renewable-energy-sector-development-project/>.
24. Эском Холдингс Государственная компания с ограниченной ответственностью (2016). Проектное финансирование для Eskom. URL: <https://www.ndb.int/eskom-south-africa/>.
25. Корпорация промышленного развития Южной Африки Limited (IDC) (2019). Проект развития возобновляемого сектора энергии. URL: <https://www.ndb.int/renewable-energy-sector-development-project/>.
26. Национальный Банк экономического и социального развития (2017). Финансирование возобновляемых энергетических проектов и ассоциированной трансмиссии (BNDES). URL: <https://www.ndb.int/bndes-brazil/>.
27. Норд Гидро Белый Порог (2016–2021). ДВА КРЕДИТА В ЕАБР И МИБ ДЛЯ НОРД-ГИДРО. URL: <https://www.ndb.int/edbiib-russia/>.
28. Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса: Цифровизация топливно-энергетического комплекса России, 2018. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561726289>.

REFERENCES

1. Otchet po energeticheskim tekhnologiyam BRIKS, 2020 god (2020 g.). ISBN 978-5-6045331-1-6. Citirovanie otcheta: Platforma sotrudnichestva BRICS Energy Research. URL: https://minenergo.gov.ru/sites/default/files/07/20/18364/BRICS_Energy_Report_rus_10_11_2020_F.pdf.
2. Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii. 2019. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019-02_Rus.pdf.
3. OESR / Mezhdunarodnoe energeticheskoe agentstvo. Dorozhnaya karta tekhnologij. Dorozhnaya karta razvitiya vetroenergetiki Kitaya na 2050 god (2011). URL: https://www.china.tu-berlin.de/fileadmin/fg57/SS_2012/Umwelt/IEAchina_wind_2050.pdf.
4. Belongo Elize Ishelok BRIKS i ekonomicheskoe razvitie: mul'tidisciplinarnaya perspektiva, ISBN 978-93-89631-62-3. URL: <https://doi.org/10.34256/iorip2028>.
5. 7-ya cel' OON v oblasti ustojchivogo razvitiya: obespechit' dostup k nedorogoj, nadezhnoj, ustojchivoj i sovremennoj energii dlya vsekh. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal7>.

6. Sovmestnoe zayavlenie glav gosudarstv i pravitel'stv stran-chlenov Vtorogo sammita BRIK ot 15 aprelya 2010 goda. URL: <http://www.brics.mid.ru/brics.nsf/WEBdocBric/8B8AE397B54634E7C325780900468661>.
7. Skolkovskij nauchno-tehnicheskij institut. VII vstrecha ministrov nauki, tekhnologij i innovacij stran BRIKS. 2019. URL: <https://www.skoltech.ru/2019/09/vii-vstrecha-ministrov-nauki-tehnologij-i-innovatsij-stran-uchastnits-briks/>.
8. I–XI sammity stran BRIKS (2009–2019). URL: <http://www.nkibrics.ru/pages/summit-docs>.
9. 2-j Sammit glav gosudarstv i pravitel'stv stran BRIK: sovmestnoe zayavlenie. Braziliya (15 aprelya 2010 g.). URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/100415-leaders.html>.
10. Delijskaya deklaraciya. (2012) N'yu-Deli, Indiya. 29 marta. URL: http://news.kremlin.ru/ref_notes/1189.
11. Deklaraciya Tekvini Durban, Yuzhnaya Afrika (27 marta 2013 g.). URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/130327-statement.html>.
12. Ryazanova M. O. Energeticheskoe vzaimodejstvie v ramkah BRIKS. 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskoe-vzaimodejstvie-v-ramkah-briks>.
13. 6-j Sammit BRIKS: Fortalezskaya deklaraciya (15 iyulya 2014 goda), Fortaleza, Braziliya. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/140715-leaders.htm>.
14. Strategiya ekonomicheskogo sotrudnichestva BRIKS ot 9 iyulya 2015 goda. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/150709-partnership-strategy-ru.pdf>.
15. Otchet o rezul'tatah predsdatel'stva Rossijskoj Federacii v mezhhgosudarstvennom ob"edinenii BRIKS (2015–2016), p. 38.
16. Memorandum o vzaimoponimanii v oblasti energosberezheniya i energoeffektivnosti. URL: <http://www.nkibrics.ru/posts/show/569f96c46272693cc5160000>.
17. BRIKS Lidery Syamyn'skoj deklaracii (4 sentyabrya 2017 goda), Syamyn', Kitaj. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/170904-xiamen.html>.
18. 10-j Sammit BRIKS Johannesburgskaya deklaraciya (2018), Yuzhnaya Afrika, 26 iyulya. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/180726-johannesburg.html>.
19. Ryazanova M. O. Faktory mnogostoronnego energeticheskogo sotrudnichestva stran BRIKS. 2019. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38532599>.
20. Soglasenie o Novom banke razvitiya (15 iyulya 2014 goda), Fortaleza, Braziliya. URL: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/140715-bank.html>.
21. Provincial'nyj gazovyj holding Czyansi, Ltd (JPNGHCO), (2018). Proekt razvitiya sistemy transportirovki prirodnogo gaza v Czyansi. URL: <https://www.ndb.int/jiangxi-natural-gas-transmission-system-development-project/>.
22. ООО «Fuczyan' Gruppa po investiciyam i razvitiyu» (2016–2020), proekt stroitel'stva vetryanoy elektrostancii v zalive Putyan' Pinhaj. URL: <https://www.ndb.int/pinghai-china/>.
23. Sel'skaya korporaciya elektrifikacii (SKE), REC Limited. (2019). REC proekt razvitiya sektora vozobnovlyaemoj energii. URL: <https://www.ndb.int/rec-renewable-energy-sector-development-project/>.
24. Eskom Holdings Gosudarstvennaya kompaniya s ogranichennoj otvetstvennost'yu (2016). Proektnoe finansirovanie dlya Eskom. URL: <https://www.ndb.int/eskom-south-africa/>.
25. Korporaciya promyshlennogo razvitiya Yuzhnoj Afriki Limited (IDC) (2019). Proekt razvitiya vozobnovlyaemogo sektora energii. URL: <https://www.ndb.int/renewable-energy-sector-development-project/>.
26. Nacional'nyj Bank ekonomicheskogo i social'nogo razvitiya (2017). Finansirovanie vozobnovlyaemyh energeticheskikh proektov i associirovannoj transmissii (BNDES). URL: <https://www.ndb.int/bndes-brazil/>.

27. Nord Gidro Belyj Porog (2016–2021). DVA KREDITA V EABR I MIB DLYA NORD-GIDRO. URL: <https://www.ndb.int/edbiib-russia/>.

28. Central'noe dispetcherskoe upravlenie toplivno-energeticheskogo kompleksa: Cifrovizaciya toplivo-energeticheskogo kompleksa Rossii, 2018. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561726289>.

Жданеев Олег Валерьевич, канд. физ.-мат. наук, руководитель Дирекции технологий в ТЭК

Серегина Антонина Александровна, канд. полит. наук, директор проекта

Тел. 8-925-778-77-45

E-mail: seregina@rosenergo.gov.ru